

УДК 615.071

Т.М. Сіверська, студентка гр. ПБ-71мп, Г.І. Панєвін студент гр. Пбз-71мп
КПІ ім. Ігоря Сікорського

СИСТЕМА БІОМЕТРИЧНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЗРАЗКІВ КРОВІ

Анотація. У даній роботі проаналізовано основні етапи забору крові та можливі похибки, що можуть виникати при цьому. Запропоновано структурну схему системи біометричної ідентифікації зразків крові, яка підвищить захист від виникнення похибок, спричинених людським фактором. Розроблено блок-схему алгоритму роботи модулю присутності пацієнта.

Ключові слова: біометрична ідентифікація, кров

ВСТУП

Кожного року мінімум двічі на рік кожна людина повинна здавати аналізи крові для моніторингу власного здоров'я, однак є також позапланові візити до лабораторії під час хвороби, планового медогляду, збору документів для страхової компанії, підбору продуктів харчування та ін. [1]. Можна виділити наступні етапи від забору крові до оголошення результатів: реєстрація пацієнта, забір матеріалу, передача до лабораторії, аналіз та обробка матеріалу, передача результатів та повідомлення їх пацієнту. На кожному з цих етапів можуть виникати ті чи інші похибки, пов'язані здебільшого з людським фактором [2]. 40,8% відсотків зі всіх похибок виникає при ідентифікації пацієнтів, 12,2 % - при взятті крові, 30% - при аналізі та обробці даних та 17% - при передачі даних [3].

Окрім випадкових похибок, існує цілеспрямована підміна результатів при таких аналізах, як тест ДНК на батьківство чи на наявність заборонених речовин в організмі людини [4].

Метою даної роботи є розробка системи біометричної ідентифікації зразків крові, яка забезпечить захист як і від підміни результатів, так і від похибок на етапах забору та лабораторному аналізі, а також максимально виключить вплив людського фактору.

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ

В загальному, система біометричної ідентифікації забезпечує автентифікацію особистості шляхом зчитування біометричних даних людини (відбиток пальця, геометрія долоні, райдужна оболонка ока, сітківка ока, венозний малюнок і т.д.) [5].

В даній роботі запропоновано комплексну структурну схему системи біометричної ідентифікації крові (рис. 1), яка забезпечить захист від підміни на декількох етапах, а саме, від реєстрації пацієнта до передачі закодованого аналізу в лабораторію.

Система біометричної ідентифікації складається з шести основних підсистем (сканування, обробки та контролю, забору, ідентифікації, блок керування і зчитування) та підключається до ПК і блоку живлення. В свою чергу система сканування складається з трьох основних модулів: модуль фіксації долоні, модуль сканування, модуль моніторингу присутності.

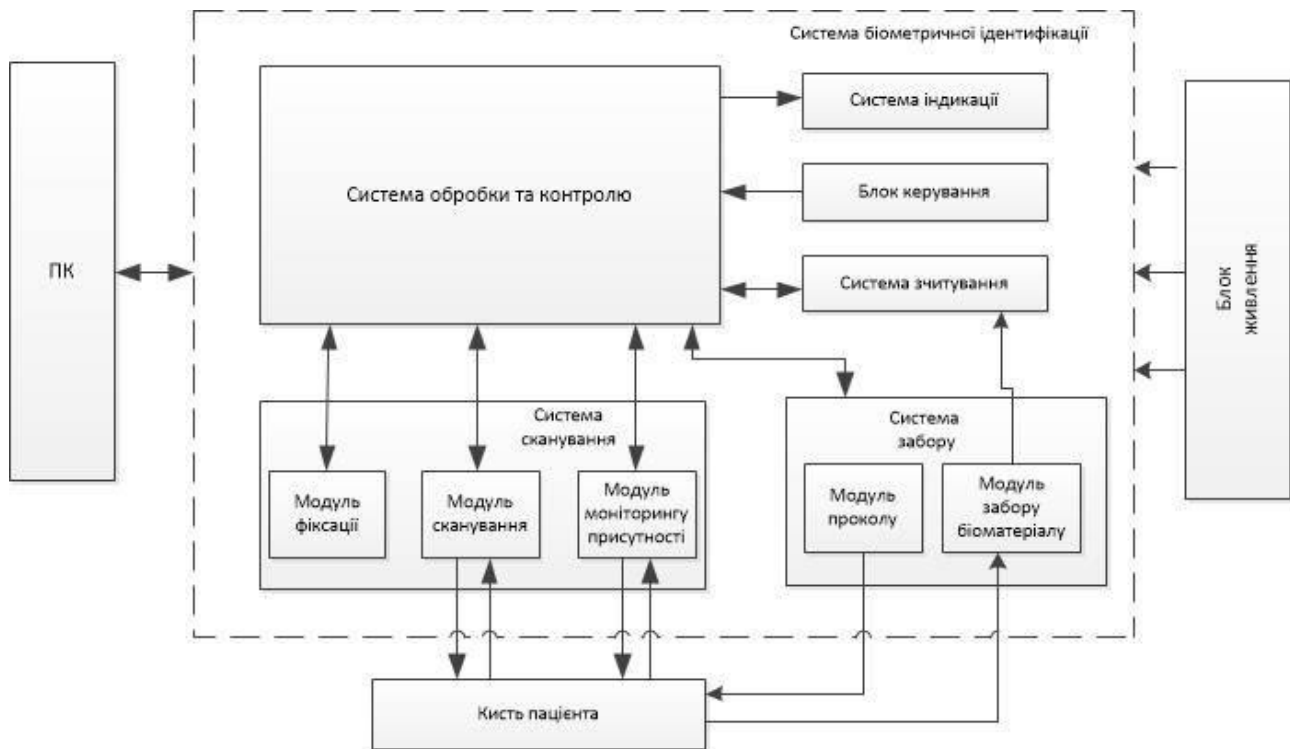


Рисунок 1. Структурна схема системи біометричної ідентифікації крові

На даному етапі розробки більш детально розглянуто особливості побудови та реалізації системи сканування, яка буде забезпечувати реєстрацію пацієнта (ідентифікацію при наступному заборі) за допомогою модулю сканування, а також визначати наявність пацієнта під час забору за допомогою модуль контролю присутності. Модуль фіксації забезпечить захист від підміни пальця, з якого буде проводитись забір крові. Розглянемо дані модулі більш детально.

Модуль сканування складається із двох сканерів відбитків пальця розташованих по боках відносно пальця, з якого буде проводитись забір крові. Можна виділити наступні види сканерів: ємнісні, оптичні, ультразвукові та термічні. Проаналізувавши властивості кожного із них, було обрано для подальшого використання ємнісний датчик, адже він найменш чутливий до подряпин, забруднень та інших сторонніх чинників, а також є не громіздкими. Модуль фіксації у вигляді магнітного замка вмонтований у кришку, яка закриває руку під час процесу сканування. Обидва модулі унеможливають підміну пацієнта протягом проведення процедури.

Оскільки розвиток сучасних технологій дозволяє створити штучний палець, який зможе зімітувати відбиток пацієнта [6], тому в запропонованій системі введено модуль присутності пацієнта. Він базується на фізіологічних властивостях людини і може бути виконаний, наприклад у вигляді температурного датчика, реєстратора пульсової хвилі, реєстратора капілярного малюнку та ін. В даній роботі запропоновано використати датчик реєстрації пульсової хвилі, який як за інформативністю так і за габаритами відповідає поставленій задачі.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

На даному етапі авторами спроектовано модуль присутності пацієнта (МПП), що містить наступні елементи: червоне та інфрачервоне джерело випромінювання, фотоприймач, аналого-цифровий перетворювач (АЦП) вхідного сигналу та мікроконтролер (МК) для його обробки. Робочий код мікроконтролеру було написано в середовищі Code Vision AVR, а загальний процес роботи МПП - змодельовано в системі Proteus 8.1.

Реалізація модулю виконувалась на принципі роботи трансмісійної пульсоксиметрії. Блок-схема алгоритму роботи спроектованого модулю МПП представлена на рис.2.

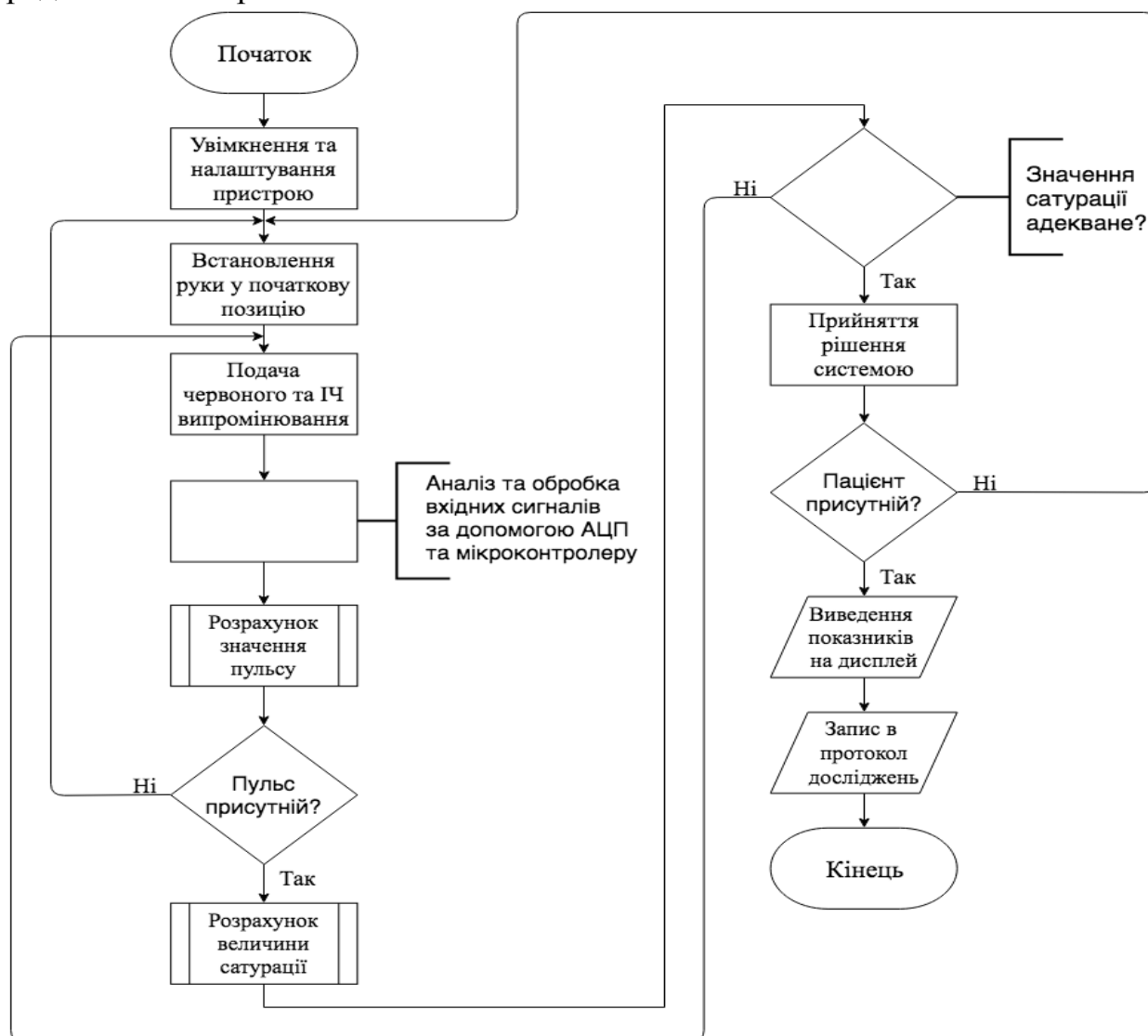


Рисунок 2. Блок-схем алгоритму роботи спроектованого модулю МПП

В схемі розробленого модулю використано блок з червоного (GNL-5013SRD, 660 нм) та інфрачервоного (TSAL5100, 940 нм) випромінюючих світлодіодів, а також один фотодіод (BPW21), між яким знаходиться палець. Для узгодженої роботи всіх модулів обрано мікроконтролер AVR ATMega16A, що забезпечить обробку та аналіз вхідних пульсацій, а також для подальшу передачу результатів до бази даних пристрою біометричної ідентифікації і

системи індикації. Обраний мікроконтролер має вбудований модуль АЦП, а присутній в ньому UART-порт передачі даних, дозволяє реалізувати просте, але в той же час ефективно транспортування інформації до ПК.

Алгоритм роботи (рис. 2) спроектованого модулю МПП полягає в наступному: червоне та інфрачервоне випромінювання з світлодіодів, проходячи крізь палець пацієнта потрапляє на фотодіод та перетворюється у вихідну напругу, величина якої залежить від інтенсивності та кольору світла, що пройшло крізь біологічний об'єкт. Отриманий сигнал перетворюється за допомогою АЦП та обробляється мікроконтролером, після чого визначені результати виводяться на графічний монітор у вигляді 4-х показників (приблизної форми пульсової кривої, значення пульсу, значенням сатурації та заключення про те, чи присутній контрольний палець пацієнта у системі).

Окрім того, для забезпечення додаткової персоналізації результатів, розраховані на момент контролю значення пульсу, сатурації й контрольне заключення, передаються у текстовому вигляді до загального протоколу досліджень системи біомедичної ідентифікації.

На наступних етапах планується виготовлення модулю МПП відповідно до схеми змодельованої в середовищі Proteus та тестування розробленого програмного коду модулю в реальних умовах. А також проектування та розробка інших модулів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Перелік необхідних обстежень лікарів-спеціалістів, видів клінічних, лабораторних та інших досліджень, що необхідні для проведення обов'язкових медичних оглядів, та періодичність їх проведення [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0640-02>.

2. Протокол медичної сестри (фельдшера, акушерки) з взяття матеріалу для лабораторних досліджень [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://mtd.dec.gov.ua/images/dodatki/2013_460/protokol/1_2.doc.

3. Скворцова Р. Г. Долабораторная часть преаналитического этапа клинко-лабораторных исследований Методические рекомендации / Р. Г. Скворцова, И.А. Мирошниченко, В.В. Кузьменко // Иркутск: РИО ИГИУВа. – 2008. – 28 с.

4. Основи загальної клінічної лабораторної діагностики [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://repository.dnu.dp.ua:1100/upload/17ba1fd9082bc67d1a6d5b0828504ea1Osnovi_zagal'noyi_klinichnoyi_laboratornoyi_.PDF.

5. ГОСТ Р 54412-2011. Информационные технологии. Биометрия. Обучающая программа по биометрии.

6. Darlow L. N. Automated spoof-detection for fingerprints using optical coherence tomography // L. N. Darlow, L. Webb, N. Botha // Optical Society of America. – 2016. – Vol. 55, No. 13. – Pp.3387 – 3396.

Наук. керівник – к.т.н., доц. Безугла Н.В.